

Electric motor with electromagnetic brake

Patent Number: ☐ US6731034
Publication date: 2004-05-04
Inventor(s): HABELE MICHAEL (DE); KRAEMER GERHARD (DE); ODENDAHL ALFRED (DE)
Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Requested Patent: ☒ DE19860396
Application Number: US20010869341 20010928
Priority Number(s): DE19981060396 19981228; WO1999DE02091 19990706
IPC Classification: H02K7/12
EC Classification: F16D49/00, F16D59/02, F16D65/14D6D4, H02K7/12B
Equivalents: BR9916624, ☐ EP1149458 (WO0039912), JP2002534946T, ☐ WO0039912

Abstract

An electric motor with an electromagnetic brake is disclosed, particularly for use in an angle grinder, which has a stator having at least one pole pair, in which at least one pole has a pole shoe which points to the inside towards the rotor periphery and is surrounded by a stator winding. The pole accommodates the brake means for braking of the rotor of the electric motor. The brake element can be adjusted against the braking force by the magnetic field of the stator winding when the motor is activated. The brake element is constructed of magnetically conductive material as a rocker which is exposed to the braking force off-center of the swivel axis of the brake element. As a result of the off-center application of force the brake element having a disengagement arm can be arranged in the magnetic flux of the stator winding such that a high disengagement moment can be achieved and rapid braking can occur at shutoff.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 60 396 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
H 02 K 7/102
H 02 K 1/08

②1 Aktenzeichen: 198 60 396.7
②2 Anmeldetag: 28. 12. 1998
④3 Offenlegungstag: 29. 6. 2000

DE 198 60 396 A 1

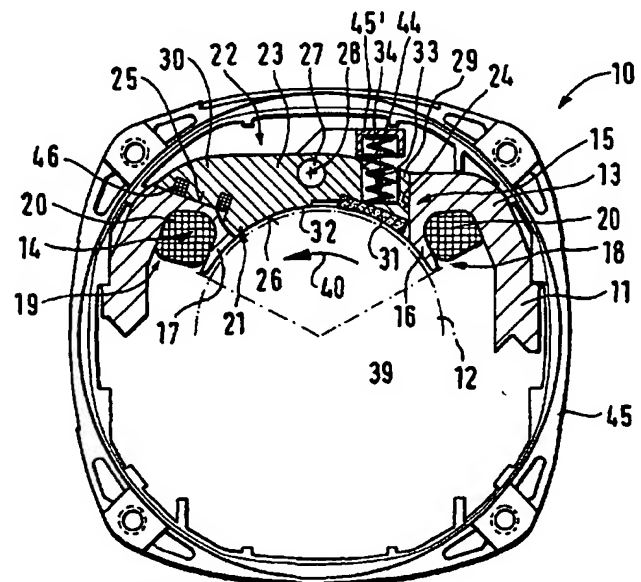
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Habele, Michael, 71111 Waldenbuch, DE; Kraemer,
Gerhard, 72631 Aichtal, DE; Odendahl, Alfred, Dr.,
71111 Waldenbuch, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse

⑤7 Es wird ein Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse vorgeschlagen, insbesondere für einen Winkelschleifer, der einen Stator (11) mit wenigstens einem Polpaar hat, dessen wenigstens einer Pol (14) einen nach innen zum Rotorumfang gerichteten Polschuh (15) aufweist und von einer Ständerwicklung (20) umgeben ist, wobei der Pol (14) eine Bremseinrichtung (22) zum Abbremsen eines Rotors (12) aufnimmt, die ein Bremsselement (23) umfaßt, das durch das magnetische Feld der Ständerwicklung (20) entgegen einer Bremskraft (33) verstellbar ist. Das Bremsselement (23) ist erfindungsgemäß als Wippe ausgebildet, die außermittig mit der Bremskraft (33) beaufschlagt ist. Infolge des außermittigen Kraftangriffs läßt sich das Bremsselement (23) mit einem Ausrückarm (30) derart im magnetischen Fluß der Ständerwicklung (20) anordnen, daß ein hohes Ausrückmoment erzielbar ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 198 60 396 A 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem Elektromotor mit elektromagnetischer Bremseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es ist schon ein Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse bekannt (GB 920,485), der einen Stator mit zwei Polen hat, die jeweils einen nach innen vorspringenden Polschuh aufweist, welcher von einer Ständerwicklung umgeben ist. Die Bremseinrichtung umfaßt ein Bremsselement zum Abbremsen des Rotors des Elektromotors, das symmetrisch innerhalb jeweils eines Poles angeordnet ist und das mittig mit einer Bremskraft beaufschlagt ist. Durch das magnetische Feld der Ständerwicklung ist das Bremsselement entgegen der Bremskraft verstellbar. Nachteilig ist, daß die Anordnung des Bremsselements innerhalb des Poles keine hohen Ausrückkräfte zuläßt, so daß das Bremsselement nur mit einer relativ geringen Bremskraft beaufschlagt werden kann. Die maximal erzielbare Bremswirkung der Bremseinrichtung ist daher nur gering, so daß die Bremseinrichtung für eine Anwendung beispielsweise bei Winkelschleifern nicht geeignet ist.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Elektromotor mit elektromagnetischer Bremseinrichtung hat den Vorteil, eine hohe Ausrückkraft zu gewährleisten, so daß eine hohe Bremskraft mit entsprechend guter Bremswirkung erzielbar ist. Indem das Bremsselement als Wippe ausgebildet ist, auf die die Bremskraft außerhalb ihrer Schwenkachse einwirkt, läßt sich die Höhe der Ausrückkraft erheblich steigern. Die Bremseinrichtung ist damit wesentlich wirkungsvoller und auch für den Einsatz bei Winkelschleifern geeignet.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen Elektromotors möglich.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Teilschnitt durch einen erfindungsgemäßen Elektromotor,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Statorhälfte ohne ein darin einzusetzendes Bremsselement und

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Statorpaket des Elektromotors.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In **Fig. 1** ist mit **10** ein Elektromotor bezeichnet, der einen Stator **11** und einen Rotor **12** hat. Der Stator **11**, von dem lediglich eine obere Hälfte dargestellt ist, bildet ein Polpaar, von dem ein Pol mit **14** bezeichnet ist. Der Pol **14** weist einen vom Joch **13** nach innen zum Rotorumfang gerichteten Polschuh **15** auf, der beiderseits in Polhörnern **16**, **17** ausläuft. Zwischen den Polhörnern **16**, **17** und dem Joch **13** sind Ausnehmungen **18**, **19** gebildet, in die eine Ständerwicklung **20** eingreift. Die Ständerwicklung **20** umgibt somit den Polschuh **15**.

Im Stator **11** ist im Bereich des Polschuhs **15** ein radial durchgehender Freiraum **21** gebildet, in den ein Bremsselement **23** einer Bremseinrichtung **22** eingesetzt ist. Das Bremsselement **23** füllt einen inneren Teil des Polschuhs **15** zwischen den Polhörnern **16**, **17** aus. Das Bremsselement **23** bildet seitliche, gegenüber dem Stator **11** radial durchgehende Trennflächen **24**, **25** sowie eine dem Rotor **12** zugewandte Polfläche **26**. Das Bremsselement **23** ist aus magnetisch leitendem Material ausgebildet, so daß in den Trennflächen **24**, **25** und in der Polfläche **26** ein Übergang des von der Ständerwicklung **20** im Stator **11** und im Bremsselement **23** induzierten magnetischen Flusses stattfindet.

Das Bremsselement **23** ist als Wippe ausgebildet, die auf einander abgewandten Seiten je einen seitlich hervorstehenden Zapfen **27** hat. Die Zapfen **27** bilden dabei eine Schwenkachse **28**, um die das Bremsselement **23** gegenüber dem Stator **11** in Grenzen schwenkbar gelagert ist. Das Bremsselement **23** ist als mehrarmiger Hebel mit zu beiden Seiten der Schwenkachse **28** angeordneten Hebelarmen **29**, **30** ausgebildet. Die Hebelarme **29**, **30** liegen etwa in einem Winkel von 180° zueinander, wobei das Bremsselement **23** etwa an die Ringstruktur des Jochs **13** angepaßt ist. Ein erster der Hebelarme **29**, **30** bildet einen Bremsarm **29**, der auf seiner dem Rotor **12** zugewandten Innenseite einen Bremsbelag **31** trägt. Der Bremsbelag **31** ist vorzugsweise aus einem Material mit keiner bzw. geringer magnetischer Leitfähigkeit hergestellt. Ein zweiter der Hebelarme **29**, **30** ist als Ausrückarm **30** ausgebildet und bildet im Bereich der Polfläche **26** einen engen Ringspalt **32** mit dem Rotor **12**, der dem üblichen Motorluftspalt entspricht.

Eine Druckfeder **34** beaufschlagt den Bremsarm **29** mit einer Bremskraft **33** in Richtung auf den Rotor **12**. Das Bremsselement **23** ist somit außerhalb der Schwenkachse **28**, d. h. außermittig mit der Bremskraft **33** beaufschlagt, wodurch ein Bremsmoment um die Schwenkachse **28** erzeugt wird. Die Schwenkachse **28** liegt dabei parallel zu einer Drehachse **39** des Rotors **12**. Der Bremsarm **29** weist eine Mehrzahl Sacklöcher **44** auf, die zur Aufnahme jeweils einer Druckfeder **34** dienen. Die Druckfedern **34** sind andererseits an einem am Stator **11** befestigten Gegenhalter **45** abgestützt.

Der Bremsarm **29** ist in einer durch einen Pfeil **40** bezeichneten Drehrichtung des Rotors **12** gesehen vor der Schwenkachse **28** angeordnet, wohingegen der Ausrückarm **30** hinter der Schwenkachse **28** liegt. Dadurch kann die Bremswirkung durch Kraftverstärkung zusätzlich gesteigert werden, indem ein Kräftepaar aus Reibkraft und Lagerreaktionskraft ein Drehmoment um die Schwenkachse **28** in Richtung der Bremskraft **33** bildet.

Wird der Elektromotor **10** eingeschaltet, d. h. die Ständerwicklung **20** bestromt, wird im Stator **11** ein magnetischer Fluß induziert, der in der Trennfläche **25** zum Stator **11** hin und in der Polfläche **26** zum Rotor **12** hin eine Anziehungskraft auf das Bremsselement **23** erzeugt. Diese Anziehungskraft bewirkt ein dem Bremsmoment entgegengerichtetes, betragsmäßig höheres Ausrückmoment, das eine Ausrückbewegung des Bremsselementes **23** entgegen dem Bremsmoment bewirkt. In den Trennflächen **24**, **25** liegt hierzu ein ausreichendes Bewegungsspiel vor, das es dem Bremsselement **23** ermöglicht, gegenüber dem Stator **11** eine begrenzte Schwenkbewegung um die Schwenkachse **28** durchzuführen, wobei der Bremsbelag **31** dann vom Rotor **12** abgehoben wird. Die Trennfläche **25** am Ausrückarm **30** hat einen größeren Radialabstand von der Schwenkachse **28** als die Trennfläche **24** am Bremsarm **29**, so daß die in der Trennfläche **24** wirkende Anziehungskraft einen besonders hohen Beitrag zum Ausrückmoment leistet. Da der Bremsarm **29** im Bereich der Polfläche **26** einen größeren Abstand vom Rotor **12** hat als der Ausrückarm **30** und da der Bremsarm **29** dort den unmagnetischen Bremsbelag **31** trägt, sind an dieser Stelle im Gegensatz zum Ausrückarm **30** keine nennenswerten Anziehungskräfte vorhanden.

Um ein frequenzbedingtes Vibrieren der Bremseinrichtung **22** bei bestromter Ständerwicklung **20** zu verhindern, befindet sich im Ausrückarm **30** eine Kurzschlußwindung

46 in unmittelbarer Nähe zu der Trennfläche 25.

Wird der Elektromotor 10 wieder ausgeschaltet, läßt die magnetische Wirkung der Ständerwicklung 20 nach, so daß die Anziehungskraft am Ausrückarm 30 in der Trennebene 25 und in der Polfläche 26 ebenfalls nachläßt. Das Bremsmoment überwiegt dann wieder, so daß der Bremsarm 29 von der Druckfeder 34 gegen den Rotor 12 gepreßt wird, was zu einer Abbremsung des Rotors 12 führt. Die Brems-einrichtung 22 löst daher mit Abschalten des Elektromotors 10 automatisch aus, so daß beispielsweise bei einem Winkelschleifer das Auslaufen der Trennscheibe nach Abschalten des Motors schon nach kurzer Zeit selbsttätig gestoppt wird.

Der in Fig. 1 nur halbseitig dargestellte Stator 11 hat in der nicht dargestellten unteren Bildhälfte einen weiteren Pol, der mit oder ohne eine der Brems-einrichtung 22 entsprechenden Bremse versehen sein kann. Durch Vorsehen einer weiteren Bremse im zweiten Pol kann die Bremswirkung noch weiter gesteigert werden. In jedem Falle ist dort der Stator 11 etwa ringförmig geschlossen.

In Fig. 2 ist die obere Hälfte des Stators 11 aus Fig. 1 ohne das darin einzusetzende Bremsselement 23 dargestellt. Man erkennt, daß der Freiraum 21 axial nicht durchgehend ausgebildet ist, sondern axial von je einem Steg 37, 38 mit durchgehendem Statormaterial begrenzt ist. Der Freiraum 21 ist somit fensterförmig ausgebildet, was in Fig. 3 dargestellt ist. Die Stege 37, 38 sind jeweils mit halbkreisförmigen Ausnehmungen 35, 36 versehen, die als Auflager für die Zapfen 21 dienen. Auf diese Weise wird die Schwenkachse 28 gebildet.

Die Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann die erfindungsgemäße Brems-einrichtung auch bei mehr als zweipoligen Elektromotoren eingesetzt werden. Die Bremskraft kann auch unmittelbar am Bremsbelag bzw. an einem diesen tragenden Bauteil angreifen, wobei das Bremsselement dann als Ausrückwippe dient, die mit dem Bremsbelag bzw. dem diesen tragenden Bauteil gekuppelt ist. Die Druckfedern können auch durch ein oder mehrere Blattfederbleche gebildet werden, die im Polschuh 15 bzw. am Stator 11 befestigt sind und die nötige Bremskraft erzeugen.

Patentansprüche

1. Elektromotor mit elektromagnetischer Bremse, insbesondere für einen Winkelschleifer, mit einem Stator (11), der wenigstens ein Polpaar (14) hat, dessen wenigstens einer Pol (14) einen nach innen zum Rotorumfang gerichteten Polschuh (15) aufweist und von einer Ständerwicklung (20) umgeben ist, wobei der Pol (14) eine Brems-einrichtung (22) zum Abbremsen eines Rotors (12) aufnimmt, die ein Bremsselement (23) umfaßt, das durch das magnetische Feld der Ständerwicklung (20) entgegen einer Bremskraft (33) verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bremsselement (23) als Wippe ausgebildet ist, die außerhalb einer Schwenkachse (28) mit der Bremskraft (33) beaufschlagt ist.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) in einen radial durchgehenden Freiraum (21) im Stator (11) eingesetzt ist.
3. Elektromotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum (21) axial jeweils von einem Steg (37, 38) begrenzt ist.
4. Elektromotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) gegenüber dem Stator (11) um die Schwenkachse (28) in Grenzen schwenkbar gelagert ist.

5. Elektromotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) seitlich mit je einem Zapfen (21) versehen ist, der jeweils in Ausnehmungen (35, 36) der Stege (37, 38) eingreift und die Schwenkachse (28) bildet.

6. Elektromotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (28) parallel zu einer Drehachse (39) des Rotors (12) liegt.

7. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) aus magnetisch gut leitendem Material besteht und eine dem Rotor (12) zugewandte Polfläche (26) sowie dem Stator (11) zugewandte Trennflächen (24, 25) bildet.

8. Elektromotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsselement (23) als mehrarmiger Hebel mit einem Bremsarm (29) und einem Ausrückarm (30) gebildet ist, wobei der Bremsarm (29) mit der Bremskraft beaufschlagt ist und der Ausrückarm (30) bei bestromter Ständerwicklung (20) eine der Bremskraft entgegengerichtete Ausrückkraft auf das Bremsselement (23) ausübt.

9. Elektromotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsarm (29) auf einer dem Rotor (12) zugewandten Innenseite mit einem Bremsbelag (31) versehen ist.

10. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfläche (25) am Ausrückarm (30) einen größeren Radialabstand von der Schwenkachse (28) hat als die Trennfläche (24) am Bremsarm (29).

11. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausrückarm (30) im Bereich der Polfläche (26) einen Ringspalt (32) mit dem Rotor (12) bildet, der dem üblichen Motorluftspalt entspricht.

12. Elektromotor nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsarm (29) in Drehrichtung (40) des Rotors (12) gesehen vor der Schwenkachse (28) angeordnet ist, wohingegen der Ausrückarm (30) hinter der Schwenkachse (28) liegt.

13. Elektromotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsbelag (31) keine beziehungsweise nur eine geringe magnetische Leitfähigkeit aufweist.

14. Elektromotor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsarm (29) eine Mehrzahl Sacklöcher (41) hat, die zur Aufnahme jeweils einer Druckfeder (34) dienen.

15. Elektromotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (34) andererseits an einem am Stator (11) befestigten Gegenhalter (45') abgestützt ist.

16. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Ausrückarm (30) eine Kurzschlußwindung (43) integriert ist.

17. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (10) ein Polpaar aus zwei Polen (14) hat, die beide eine Brems-einrichtung (22) aufnehmen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

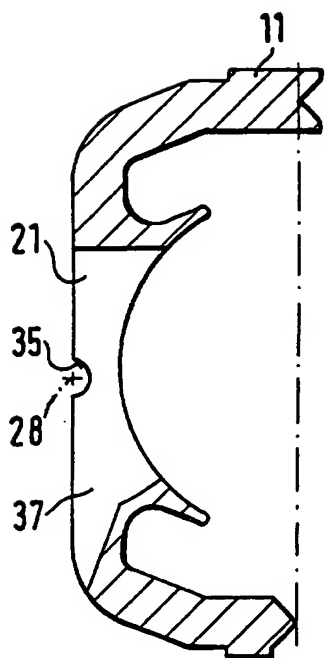
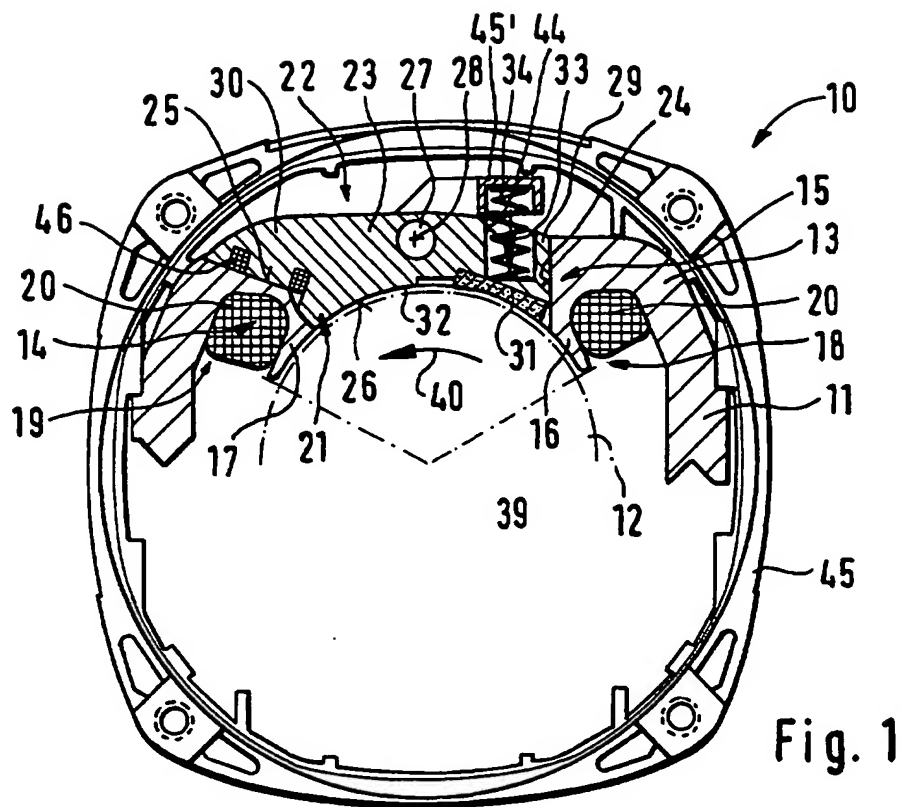


Fig. 2

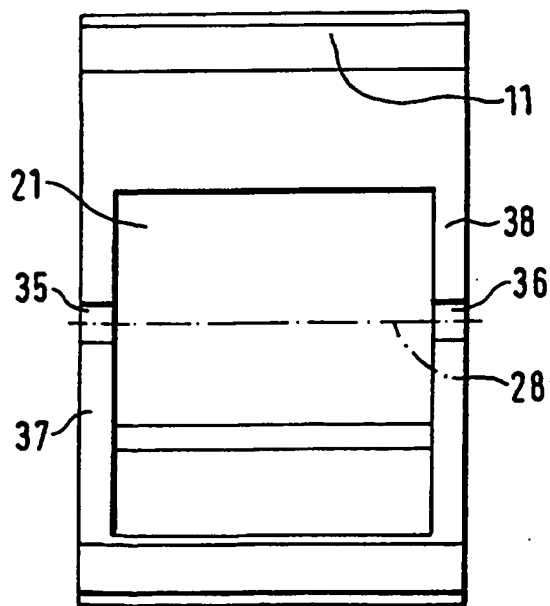


Fig. 3